

RCA PFO 400 45 AB

CITED BY APPLICANT

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication : **2 843 239**

(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **03 01034**

(51) Int Cl⁷ : H 01 Q 15/00

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 30.01.03.

(30) Priorité :

(43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 06.02.04 Bulletin 04/06.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(71) Demandeur(s) : THOMSON LICENSING S.A. Société anonyme — FR.

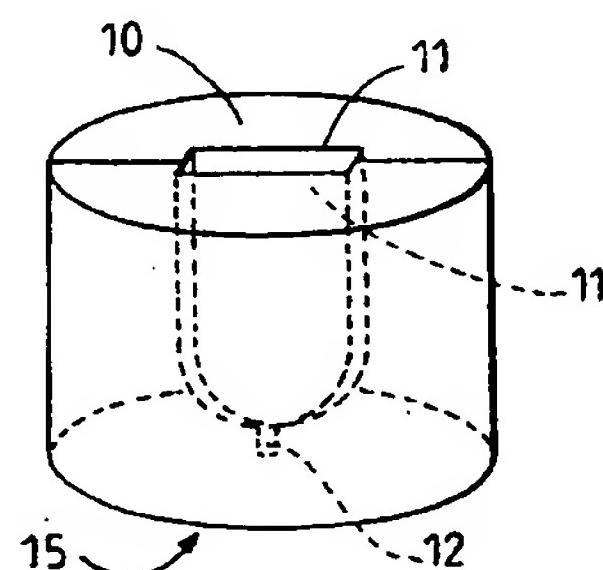
(72) Inventeur(s) : THUDOR FRANCK, PINTOS JEAN FRANCOIS, MOCQUARD OLIVIER, ROBERT JEAN LUC et NICOLAS CORINNE.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : THOMSON.

(54) PROCÉDÉ DE FABRICATION D'UNE ANTENNE MONOPOLE.

(57) La présente invention concerne un procédé de fabrication d'une antenne monopole, plus particulièrement SDM, qui consiste à creuser un bloc (10, 10') d'une matière plastique à la forme de l'antenne (11, 11') et à métalliser la forme (11, 11') ainsi obtenue. Ce type d'antennes est utilisé pour la télévision numérique.



FR 2 843 239 - A1



La présente invention concerne le domaine des antennes à rayonnement omnidirectionnel destinées à recevoir et/ou à émettre des signaux électromagnétiques utilisables dans le domaine des communications sans fils, plus particulièrement dans le cadre des transmissions pour la 5 télévision numérique terrestre.

La présente invention concerne plus particulièrement un procédé de réalisation d'une antenne monopole telle que, notamment, les antennes appelées « CDM » pour « Circular Disk Monopole », plus particulièrement une antenne dite SDM « Semi-Circular Disk Monopole ».

10 Les études réalisées dans le domaine des antennes utilisées pour la réception des signaux de télévision en numérique ont montré que les antennes de type CDM étaient particulièrement intéressantes du fait de leur large bande de fonctionnement et d'un rayonnement sensiblement omnidirectionnel.

15 De manière connue et comme représenté schématiquement sur la figure 1, une antenne de type CDM est un monopole constitué d'un disque métallique 1 placé verticalement au-dessus d'un plan de masse 2. Pour pouvoir maintenir le disque 1 perpendiculaire au plan de masse 2, il est nécessaire d'utiliser des supports 3 qui, le plus souvent, sont réalisés en un 20 matériau plastique et présentent une permittivité relative différente de celle de l'air. L'utilisation de ces supports 3 entraîne donc une modification des propriétés électromagnétiques de l'environnement proche de l'antenne, ce qui peut dégrader le niveau d'adaptation et le rayonnement de la structure et même modifier la fréquence de fonctionnement.

25 La présente invention propose donc un procédé de fabrication d'une antenne monopole telle que, notamment, les antennes de type CDM, plus particulièrement d'une antenne SDM pour « Semi Circular Disk Monopole » qui permet, entre autres, d'éviter l'utilisation de supports tels que décrits ci-dessus.

Le procédé de fabrication d'une antenne monopole (SDM) conforme à la présente invention est caractérisé en ce qu'il consiste à creuser un bloc d'une matière plastique à la forme de l'antenne et à métalliser la forme ainsi obtenue. Dans ce cas, la structure de l'antenne est réalisée en négatif. Cette structure en négatif correspond à une antenne de type SDM pour « Semi-Circular Disk Monopole », la partie supérieure de la forme devant être suffisamment large pour permettre la métallisation interne de la forme.

Selon un mode de réalisation préférentiel, la matière plastique utilisée présente une permittivité ϵ_r proche de celle de l'air (de préférence ≤ 1.6) et une tangente de perte tang δ la plus faible possible (de l'ordre de 10^{-4} à 10^{-3}). De préférence, la matière plastique est constituée d'une mousse plastique telle que du polystyrène expansé ou du polyméthacrylate. La métallisation de la forme ainsi obtenue est réalisée avec un matériau à base d'argent présentant une teneur en argent d'au moins 50% de manière à assurer une bonne conductivité électrique.

Le procédé de la présente invention comporte, de préférence, les étapes suivantes :

- dans deux blocs de matière plastique acollables, réalisation sur la face acollable d'un évidement correspondant à une partie d'antenne,
- assemblage des deux blocs de manière à obtenir une forme correspondant à la forme de l'antenne, et
- métallisation de la forme.

L'évidement réalisé dans le bloc de matière plastique peut être obtenu par moulage ou par usinage dudit bloc. De préférence, l'évidement se prolonge par un évidement supplémentaire permettant l'insertion d'un connecteur, ce qui facilite la liaison aux circuits de traitement des signaux électromagnétiques.

D'autre part, selon une autre caractéristique de la présente invention, on métallise la partie inférieure des deux blocs pour réaliser le plan de masse.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description de différents modes de réalisation, cette description étant faite avec référence aux dessins ci-annexés dans lesquels :

La figure 1 déjà décrite représente une vue schématique d'une antenne de type CDM conforme à l'art antérieur.

La figure 2 est une vue en perspective d'un bloc de matière plastique dans lequel a été réalisé un évidement, conformément à l'invention.

La figure 3 est une vue en perspective éclatée de blocs de matière plastique selon la figure 2 munis de moyens d'assemblage et d'un connecteur selon un mode de réalisation de la présente invention.

La figure 4 est une vue en perspective schématique des éléments de la figure 3 une fois assemblés.

La figure 5 est une vue en perspective d'une antenne réalisée conformément à la présente invention.

La figure 6 représente respectivement l'adaptation sous forme d'un abaque de Smith (figure a) et d'une courbe en dB (figure b), pour une antenne SDM classique et pour une antenne réalisée selon la figure 5 et

La figure 7 représente le diagramme de rayonnement dans les plans $\Phi = 0^\circ$ et $\Phi = 90^\circ$ de l'antenne de la figure 5.

Pour simplifier la description, dans les figures les mêmes éléments portent les mêmes références.

On décrira donc tout d'abord avec référence aux figures 2, 3 et 4, les différentes étapes du procédé de fabrication d'une antenne monopole conforme à la présente invention.

Comme représenté sur la figure 2, le procédé conforme à la présente invention consiste à prendre un bloc d'une matière plastique 10, plus particulièrement un bloc de mousse qui, dans le présent cas, est constitué par un élément semi-cylindrique et à réaliser sur la face plane du 5 bloc un évidement représentant une partie de la forme d'une antenne monopole. Cet évidement 11 peut être réalisé par moulage ou par usinage du bloc 10. Cet évidement 11 correspond, par exemple, à la moitié de la forme de l'antenne qui, dans le présent mode de réalisation, est une antenne SDM pour « Semi-Circular Disk Monopole ». Il est évident pour l'homme de 10 l'art que le même procédé peut être utilisé pour la réalisation d'autres types d'antennes monopoles. La mousse utilisée pour réaliser le bloc est choisie parmi le polyméthacrilite ou le polystyrène expansé. Les mousses de polyméthacrilite connues sont par exemple :

Le Rohacell 51 HF présentant des valeurs: $\epsilon_r = 1,07$, $\tan\delta = 15 0,0002$;

Le Rohacell 71 HF présentant des valeurs $\epsilon_r = 1,08$, $\tan\delta = 0,0003$.

La mousse en polystyrène expansé est par exemple de l'EPS ($\epsilon_r = 1,56$, $\tan\delta = 0,002$), vendue par Emerson et Cuming.

20 Comme représenté sur la figure 2, l'évidement 11 se prolonge dans sa partie basse par une ouverture 12 qui est utilisée, comme cela sera expliqué ci-après, pour le passage d'un connecteur permettant de relier l'antenne à des circuits de traitement des signaux électromagnétiques.

De préférence, et comme représenté sur la figure 3, l'antenne 25 conforme à la présente invention est obtenue en réalisant deux demi-blocs 10, 10' du type de celui représenté à la figure 2, en munissant ces deux demi-blocs de trous de centrage 13, 13' et en prévoyant des plots 14 en un matériau qui peut être identique au matériau des blocs 10, 10'. Une fois les deux demi-blocs assemblés avec insertion du connecteur 20 dans

l'évidement 12, on réalise la partie antenne proprement dite en projetant dans la forme donnée par les évidements 11, 11' une peinture métallisée, notamment une peinture à base d'argent ou une peinture en tout autre matériau conducteur électriquement. De préférence, la peinture doit avoir 5 une teneur en argent ou en matériaux conducteurs relativement importante, d'au moins 50% pour l'argent, pour assurer une bonne conductivité électrique. Les peintures utilisées sont (par exemple), la peinture Protavic AL-51 chargée en argent ou la peinture Beckers à base de CuAg.

Dans le présent cas, la forme réalisée par les deux évidements 10 11, 11' présente une ouverture maximale au sommet de la structure, ce qui correspond à une antenne monopole de type SDM (Semi-Circular Disk Monopole). Avec cette forme spécifique, l'intérieur des évidements 11, 11' est complètement métallisé. L'utilisation d'une métallisation après assemblage permet outre la réalisation d'une métallisation complète de la structure, 15 d'éviter en plus toute coupure électrique entre les deux demi-évidements 11, 11' et d'assurer la continuité électrique avec l'âme centrale du connecteur 20.

Selon une autre caractéristique de la présente invention, on métallise également la partie inférieure 15 des deux blocs 10, 10' de mousse 20 assemblés l'un à l'autre, de manière à réaliser un plan de masse. En utilisant le procédé décrit ci-dessus, on a donc réalisé une antenne monopole de type SDM (semi-circulaire) en négatif qui possède, comme démontré ci-après, les mêmes caractéristiques en terme d'adaptation et de diagramme de rayonnement qu'une antenne SDM réalisée en positif ou même qu'une 25 antenne CDM (Circular Disk Monopole).

Le procédé décrit ci-dessus présente un certain nombre d'avantages. Notamment, les supports de maintien de l'antenne sont intégrés à la structure, le procédé de réalisation est simple à mettre en œuvre et l'antenne ainsi obtenue est légère, compacte et rigide.

Sur la figure 5, on a représenté en perspective une antenne SDM fabriquée conformément à la présente invention et qui a été utilisée pour réaliser des simulations. Dans le cadre de la présente invention, la forme finale des blocs de mousse assemblés est complètement arbitraire. Elle a 5 par exemple une forme en U inversé sur la figure 5.

Dans le cadre de la présente invention, on a utilisé un matériau plastique, plus particulièrement une mousse telle que celle vendue sous la référence Rohacell 51HF présentant une permittivité $\epsilon_r = 1,07$ et une tangente $\delta = 0,0002$. D'autres types de mousse telles que ceux mentionnés 10 ci-dessus peuvent aussi être utilisés. Deux blocs ont été réalisés et assemblés comme décrit ci-dessus pour donner la structure 100. La forme 101, correspondant à l'antenne proprement dite, a été métallisée avec une peinture à base d'argent et la face inférieure 102 des blocs assemblés a aussi été métallisée, de préférence avec la même peinture pour réaliser un 15 plan de masse. Les résultats de la simulation ont été comparés avec les résultats obtenus dans le cas d'une structure SDM classique. Les résultats obtenus sont représentés sur les courbes de la figure 6.

La figure 6 donne l'adaptation respectivement, sous forme d'un abaque de Smith pour la figure 6a et d'une courbe donnant S11 en dB en 20 fonction de la fréquence. On voit d'après les courbes que les résultats obtenus sont très bien corrélés, ce qui signifie que le matériau utilisé pour réaliser les blocs ne perturbe pas le fonctionnement de la structure.

D'autre part, la figure 7 présente un diagramme de rayonnement dans les plans $\Phi = 0^\circ$ et $\Phi = 90^\circ$ pour une antenne SDM réalisée selon le 25 procédé de la présente invention.

Les diagrammes de rayonnement représentés sont issus de simulations électromagnétiques réalisées sur l'antenne de la figure 3. Ils sont donnés à une fréquence de 650MHz, dans deux plans de coupes orthogonaux ($\Phi=0^\circ$ et $\Phi=90^\circ$) en polarisations parallèle et croisée. La

forme du diagramme est celle d'un monopole traditionnel (forme d'un tore) qui est omnidirectionnel dans un plan azimutal, avec un faible niveau de polarisation croisée (<-30dB).

REVENDICATIONS

1 – Procédé de fabrication d'une antenne monopole, caractérisé en ce qu'il consiste à creuser un bloc (10,10',100) d'une matière plastique à 5 la forme de l'antenne et à métalliser la forme (11,11',101) ainsi obtenue.

2 – Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la matière plastique présente une permittivité $\epsilon_r \leq 1,6$.

10 3 – Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la matière plastique présente une tangente de perte ($\tan \delta \leq 0,002$).

15 4 – Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la matière plastique est une mousse telle que du polystyrène expansé ou une mousse de polyméthacrylitide.

5 – Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la métallisation est réalisée avec un matériau à base d'argent ou à base d'un matériau conducteur électriquement.

20 6 – Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

- dans deux blocs de matière plastique acollable, réalisation sur la face acollable d'un évidement correspondant à une partie d'antenne,
- 25 - assemblage des deux blocs de manière à obtenir une forme à la forme de l'antenne, et
- métallisation de la forme.

7 – Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'évidement est obtenu par moulage ou par usinage des blocs de matière plastique.

5 8 – Procédé selon les revendications 6 ou 7, caractérisé en ce que l'évidement se prolonge par un évidement supplémentaire (12) permettant l'insertion d'un connecteur.

9 – Procédé selon l'une des revendications 6 à 8, caractérisé en
10 ce que l'on métallise la partie inférieure (15,102) des deux blocs pour réaliser un plan de masse.

114

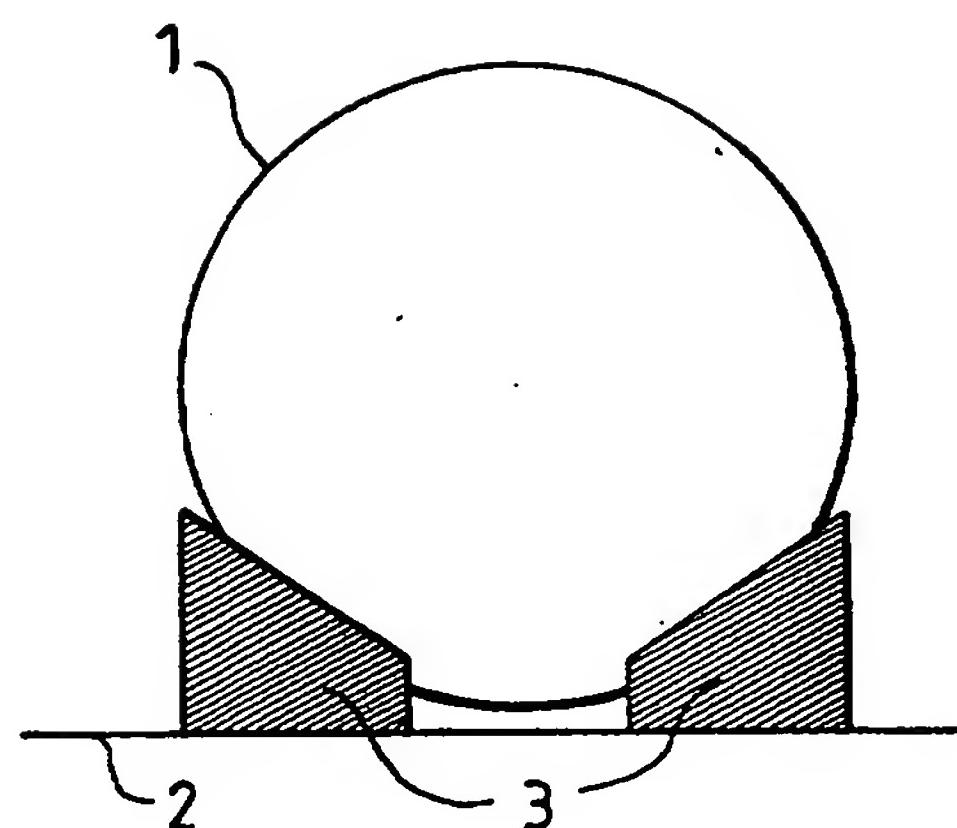


FIG.1

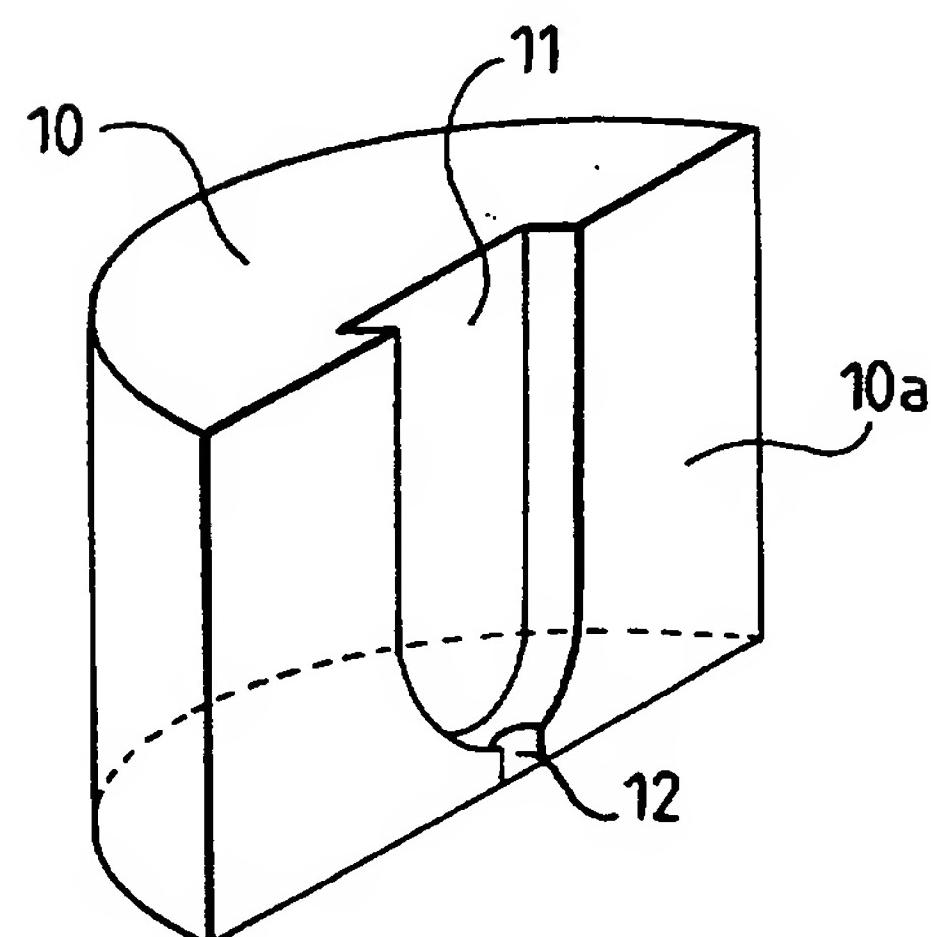


FIG.2

214

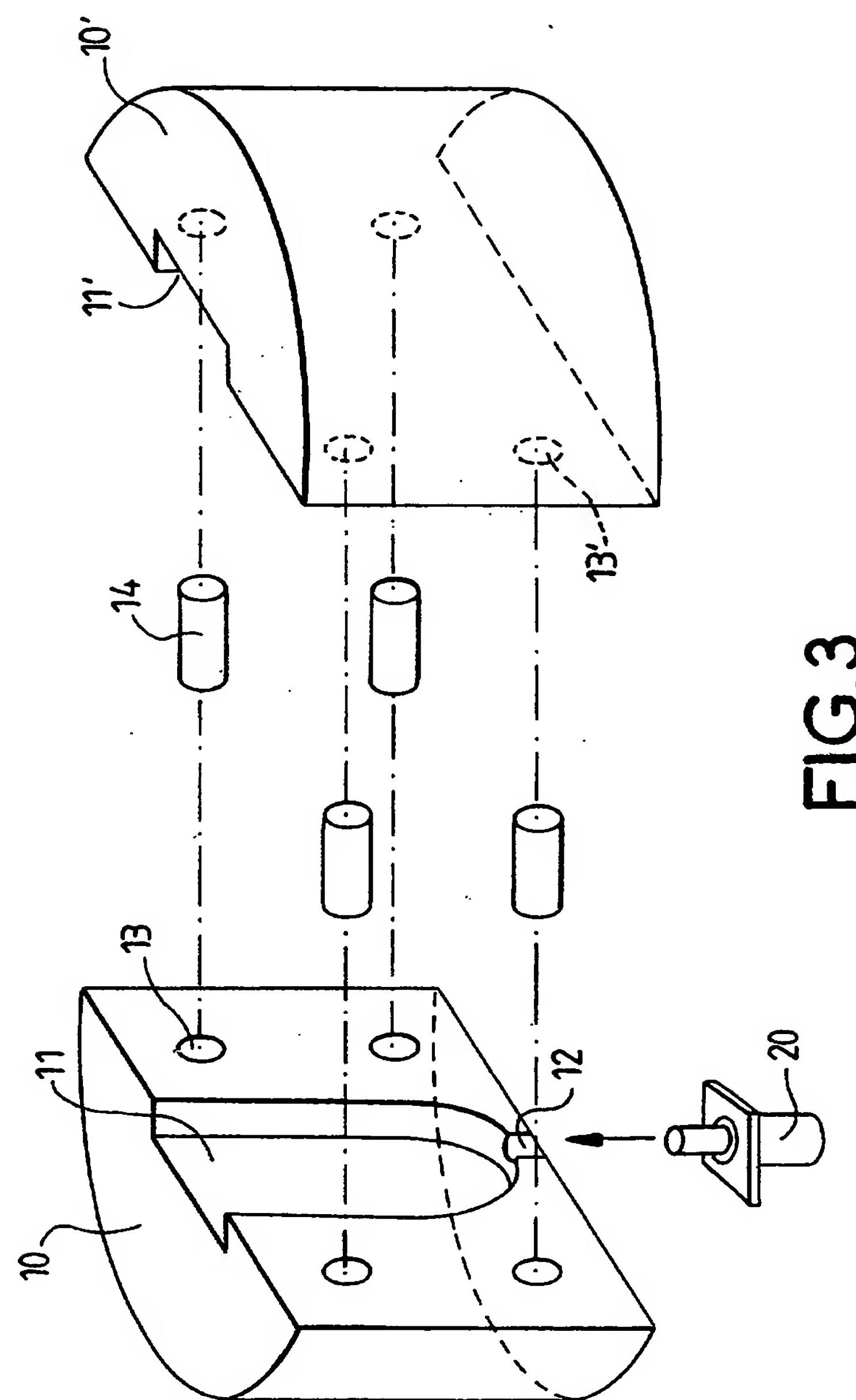


FIG.3

3/4

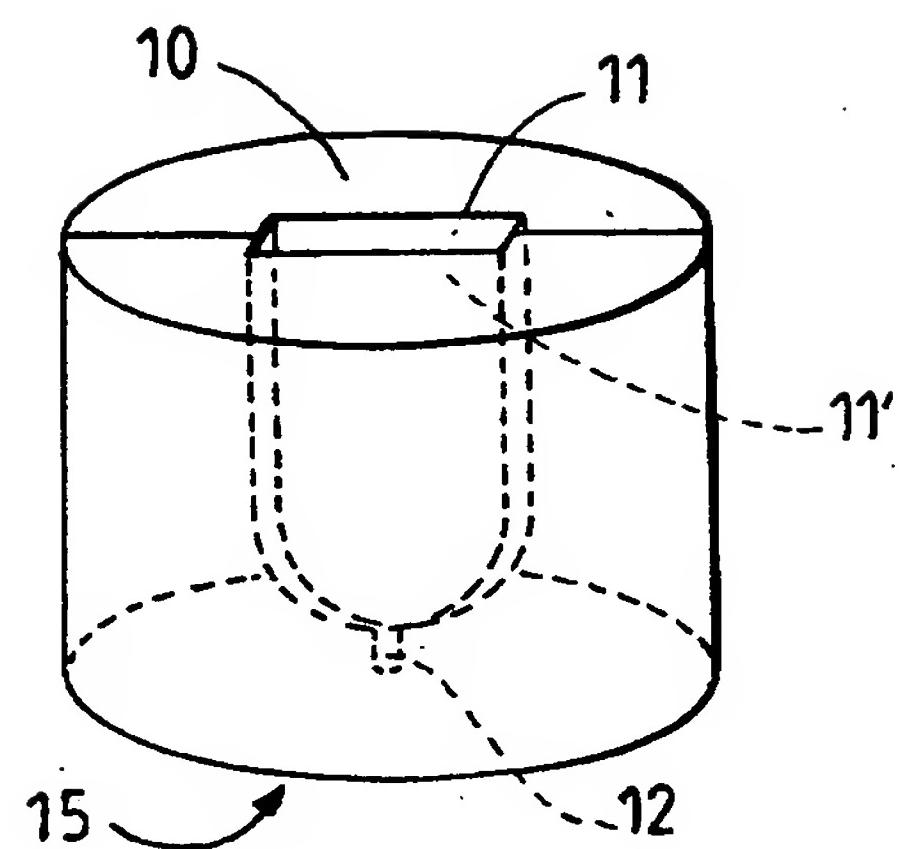


FIG.4

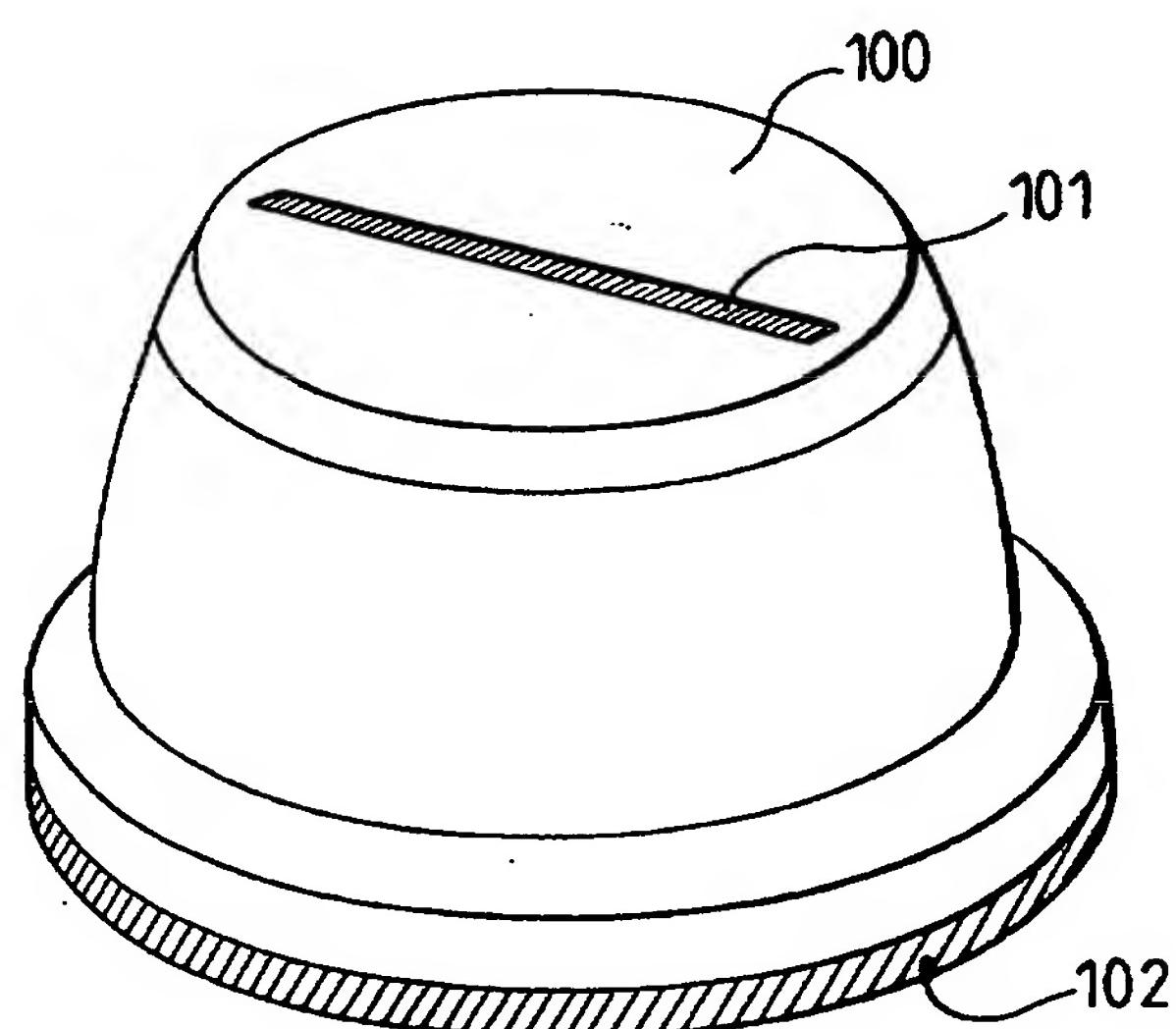


FIG.5

4/4

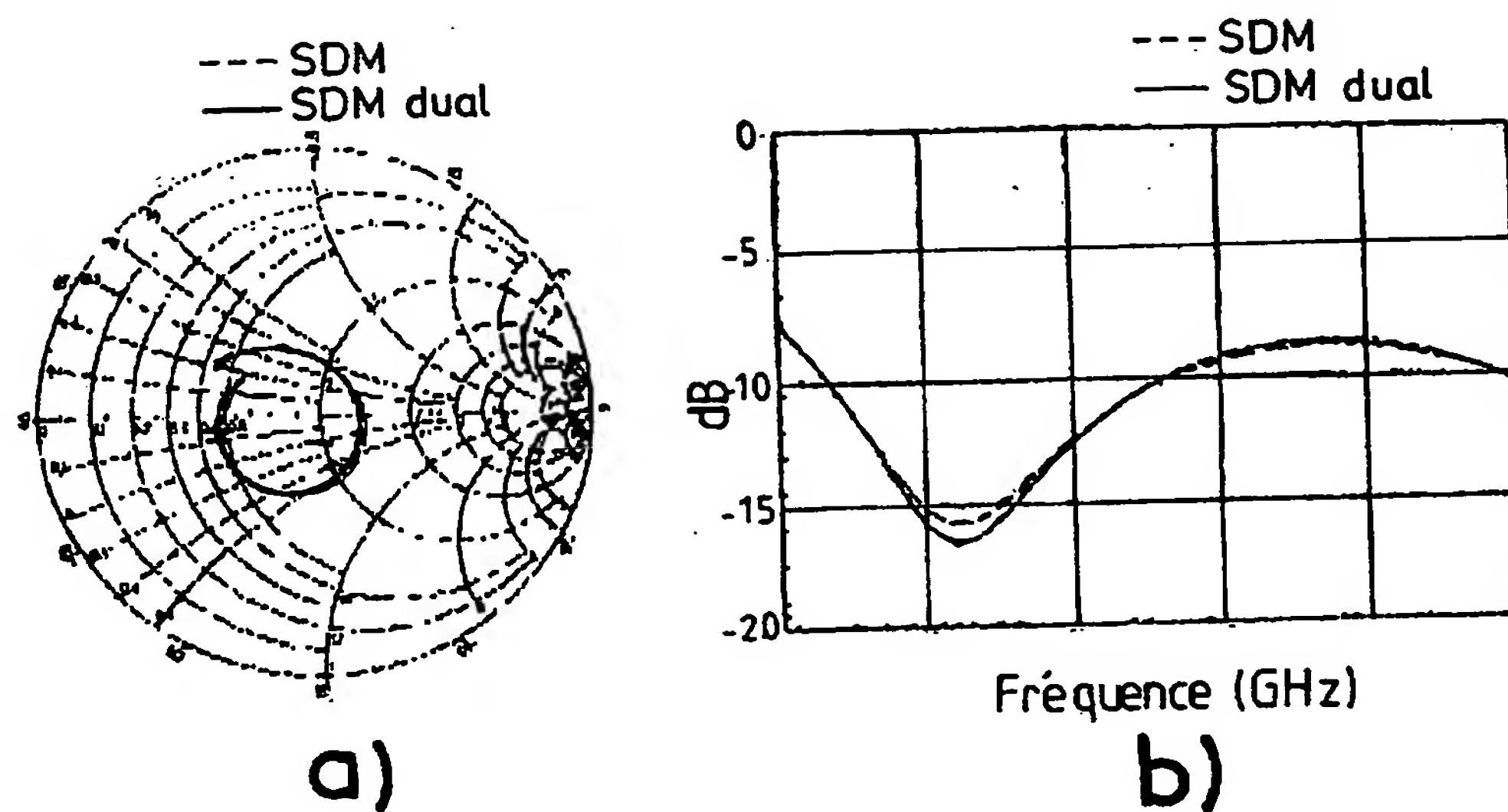


FIG.6

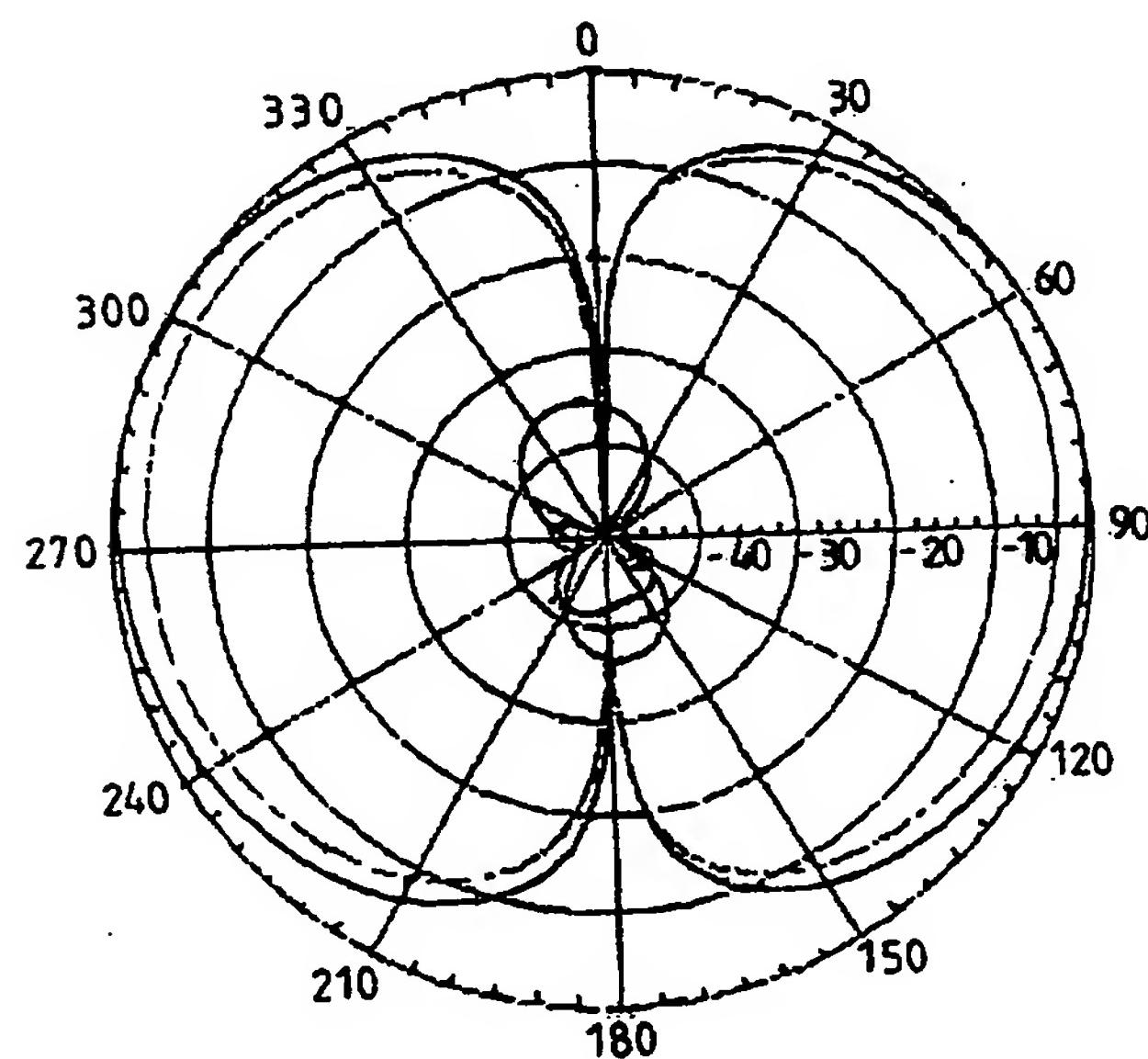


FIG.7



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 631017
FR 0301034

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	EP 1 189 305 A (ZENDAR SPA) 20 mars 2002 (2002-03-20)	1-5	H01Q15/00
Y	* abrégé; figures 1B,3,4 * * colonne 3, ligne 1-55 * ---	6-9	
X	FR 2 299 736 A (PLESSEY HANDEL INVESTMENT AG) 27 août 1976 (1976-08-27)	1,3,5	
Y	* figures 1,3-7 * * page 1, ligne 12-26 * * page 2, ligne 15 - page 3, ligne 23 * * page 4, ligne 24 - page 5, ligne 19 * * page 7, ligne 4 - page 9, ligne 9 *	6-9	
X	US 2002/057226 A1 (MANN CHRIS ET AL) 16 mai 2002 (2002-05-16)	1,3,5	
Y	* abrégé; figures 1-5 * * page 4, alinéa 25 * * page 3, alinéa 34 - page 4, alinéa 40 *	6-9	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL7)
X	US 5 854 970 A (KIVELA SEppo KALERVO) 29 décembre 1998 (1998-12-29) * colonne 3, ligne 66 - colonne 4, ligne 9 *	1-5	H01Q
X	EP 0 986 132 A (ACE TECHNOLOGY) 15 mars 2000 (2000-03-15) * abrégé; figures 3-5 * * colonne 5, ligne 33 - colonne 6, ligne 39 * * colonne 17, ligne 19-34 *	1-5	
		-/-	
3	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur	
	21 juillet 2003	Reuss, T	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

N° d'enregistrement national

FA 631017
FR 0301034

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	<p>WO 02 056653 A (CROOKE MICHAEL ; FOURIE ANDRIES PETRUS CRONJE (ZA); POYNTING INNOVA) 18 juillet 2002 (2002-07-18)</p> <p>* abrégé; figures 1-4,8-10 *</p> <p>* page 5, ligne 10 - page 7, ligne 6 *</p> <p>* page 8, ligne 9 - page 9, ligne 21 *</p> <p>---</p>	1-9	
A	<p>AGRAWALL N P ET AL: "NEW WIDEBAND MONOPOLE ANTENNAS"</p> <p>IEEE ANTENNAS AND PROPAGATION SOCIETY INTERNATIONAL SYMPOSIUM 1997. DIGEST.</p> <p>MONTREAL, QUEBEC, JULY 14 - 18, 1997, NEW YORK, NY: IEEE, US,</p> <p>vol. 1, 14 juillet 1997 (1997-07-14),</p> <p>pages 248-251, XP000788398</p> <p>ISBN: 0-7803-4179-1</p> <p>* le document en entier *</p> <p>---</p>	1-9	
A	<p>HJENONEN S ET AL: "SIMPLE BROADBAND DUAL-POLARIZED APERTURE-COUPLED MICROSTRIP ANTENNA"</p> <p>IEEE ANTENNAS AND PROPAGATION SOCIETY INTERNATIONAL SYMPOSIUM. 1999 DIGEST. APS.</p> <p>ORLANDO, FL, JULY 11 - 16, 1999, NEW YORK, NY: IEEE, US,</p> <p>vol. 2, 11 juillet 1999 (1999-07-11),</p> <p>pages 1228-1231, XP000896132</p> <p>ISBN: 0-7803-5640-3</p> <p>* figure 1 *</p> <p>-----</p>	2,4	<p>DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL 7)</p>
3	Date d'achèvement de la recherche 21 juillet 2003	Examinateur Reuss, T	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		<p>T : théorie ou principe à la base de l'invention</p> <p>E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.</p> <p>D : cité dans la demande</p> <p>L : cité pour d'autres raisons</p> <p>.....</p> <p>& : membre de la même famille, document correspondant</p>	
X : particulièrement pertinent à lui seul			
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie			
A : arrière-plan technologique			
O : divulgation non-écrite			
P : document intercalaire			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0301034 FA 631017**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **21-07-2003**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1189305	A	20-03-2002	IT EP	RE20000087 A1 1189305 A2	13-03-2002 20-03-2002
FR 2299736	A	27-08-1976	GB DE FR JP ZA	1472968 A 2601494 A1 2299736 A1 51099955 A 7508053 A	11-05-1977 29-07-1976 27-08-1976 03-09-1976 29-12-1976
US 2002057226	A1	16-05-2002	US AU EP WO	6323818 B1 6583898 A 1012908 A1 9843314 A1	27-11-2001 20-10-1998 28-06-2000 01-10-1998
US 5854970	A	29-12-1998		AUCUN	
EP 0986132	A	15-03-2000	KR KR KR KR KR EP JP US	2000018972 A 2000018973 A 2000019393 A 2000019394 A 2000019395 A 0986132 A2 2000091827 A 6285340 B1	06-04-2000 06-04-2000 06-04-2000 06-04-2000 06-04-2000 15-03-2000 31-03-2000 04-09-2001
WO 02056653	A	18-07-2002	WO	02056653 A2	18-07-2002

THIS PAGE BLANK (USPTO)